

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-352723

(43)Date of publication of application : 06.12.2002

(51)Int.Cl.

H01J 11/02

(21)Application number : 2001-159042

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 28.05.2001

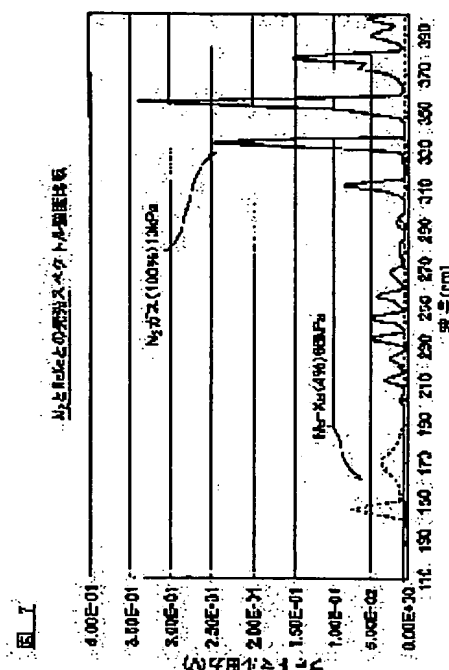
(72)Inventor : MORI HIROSHI
UCHIUMI ICHIRO
ONIKI KAZUNAO

(54) PLASMA DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma display device, enabling high reliability, high contrast and high luminance at low gas pressure discharging.

SOLUTION: The plasma display device distinctively contains discharge gas which is sealed in a plasma discharge space where the discharging is generated, consisting of substantially of only nitrogen gas. The discharge gas includes the first gas consisting of nitrogen gas and may include a second gas, containing of at least one among gases that are xenon gas, krypton gas, neon gas, helium gas and argon gas.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 18.02.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 06.07.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-352723

(P2002-352723A)

(43) 公開日 平成14年12月6日 (2002.12.6)

(51) Int.Cl.
H 0 1 J 11/02

識別記号

F I
H 0 1 J 11/02

テーマコード(参考)
A 5 C 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-159042(P2001-159042)

(22) 出願日 平成13年5月28日 (2001.5.28)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 森 啓

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(72) 発明者 内海 一郎

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100097180

弁理士 前田 均 (外2名)

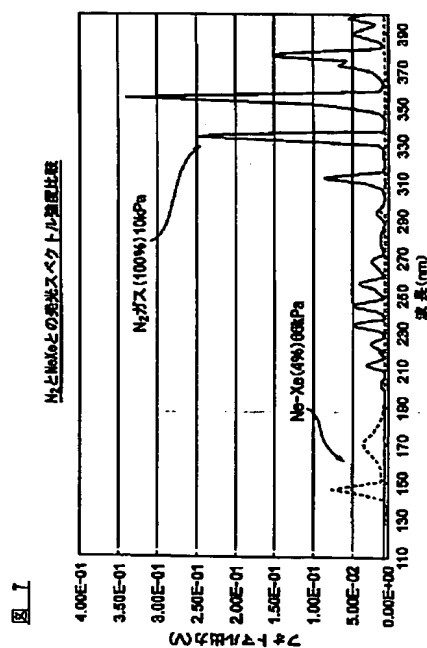
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高い信頼性を有し、且つ高いコントラストを達成でき、低い放電ガス圧であっても高い輝度を得ることを可能とするプラズマ表示装置を提供すること。

【解決手段】 放電が行われるプラズマ放電空間内に封入してある放電ガスが、実質的に窒素 (N_2) のみであることを特徴とするプラズマ表示装置である。放電が行われるプラズマ放電空間内に封入してある放電ガスが、窒素ガスからなる第1ガスと、キセノンガス、クリプトンガス、ネオンガス、ヘリウムガス、およびアルゴンガスの少なくとも1種を含む第2ガスと、を有しても良い。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 放電が行われるプラズマ放電空間内に封入してある放電ガスが、実質的に窒素のみであることを特徴とするプラズマ表示装置。

【請求項2】 放電が行われるプラズマ放電空間内に封入してある放電ガスが、窒素ガスからなる第1ガスと、キセノンガス、クリプトンガス、ネオンガス、ヘリウムガス、およびアルゴンガスの内の少なくとも1種を含む第2ガスと、を有することを特徴とするプラズマ表示装置。

【請求項3】 放電が行われるプラズマ放電空間内に封入してある放電ガスが、窒素ガスからなる第1ガスと、キセノンガスからなる第2ガスと、を有することを特徴とするプラズマ表示装置。

【請求項4】 放電が行われるプラズマ放電空間内に封入してある放電ガスが、窒素ガスからなる第1ガスと、キセノンガス、クリプトンガス、ネオンガス、ヘリウムガス、およびアルゴンガスの内の少なくとも2種を含む第2ガスと、を有することを特徴とするプラズマ表示装置。

【請求項5】 放電が行われるプラズマ放電空間内に封入してある放電ガスが、200nm～400nmの波長域において発光スペクトル強度のピークを持つガスを含むことを特徴とするプラズマ表示装置。

【請求項6】 前記プラズマ放電空間内には、200nm～400nmの波長域の紫外線を受けて発光する蛍光体層が具備してある請求項1～5のいずれかに記載のプラズマ表示装置。

【請求項7】 少なくとも一対の放電維持電極を具備する請求項1～6のいずれかに記載の交流駆動型プラズマ表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、放電が行われる放電空間内に封入された放電ガスに特徴を有するプラズマ表示装置、特に、交流駆動型プラズマ表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】現在主流の陰極線管（CRT）に代わる画像表示装置として、平面型（フラットパネル形式）の表示装置が種々検討されている。このような平面型の表示装置として、液晶表示装置（LCD）、エレクトロルミネッセンス表示装置（ELD）、プラズマ表示装置（PDP：プラズマ・ディスプレイ）を例示することができる。中でも、プラズマ表示装置は、大画面化や広視野角化が比較的容易であること、温度、磁気、振動等の環境要因に対する耐性に優れること、長寿命であること等の長所を有し、家庭用の壁掛けテレビの他、公共用の大型情報端末機器への適用が期待されている。

【0003】プラズマ表示装置は、希ガスから成る放電

ガスを放電空間内に封入した放電セルに電圧を印加して、放電ガス中でのグロー放電に基づき発生した紫外線で放電セル内の蛍光体層を励起することによって発光を得る表示装置である。つまり、個々の放電セルは蛍光灯に類似した原理で駆動され、放電セルが、通常、数十万個のオーダーで集合して1つの表示画面が構成されている。プラズマ表示装置は、放電セルへの電圧の印加方式によって直流駆動型（DC型）と交流駆動型（AC型）とに大別され、それぞれ一長一短を有する。

【0004】AC型プラズマ表示装置は、表示画面内で個々の放電セルを仕切る役割を果たす隔壁を、たとえばストライプ状に形成すればよいので、高精細化に適している。しかも、放電のための電極の表面が誘電体層で覆われているので、かかる電極が磨耗し難く、長寿命であるといった長所を有する。

【0005】通常、放電空間内に封入されている放電ガスは、ネオン（Ne）ガス、ヘリウム（He）ガス、アルゴン（Ar）ガス等の不活性ガスにキセノン（Xe）ガスを4容積%程度混合した混合ガスから構成されている。混合ガスの全圧は、 $6 \times 10^4 \text{ Pa} \sim 7 \times 10^4 \text{ Pa}$ 程度、キセノン（Xe）ガスの分圧は、 $3 \times 10^3 \text{ Pa}$ 程度である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところが、現在商品化されているAC型プラズマ表示装置においては、その輝度の低さが問題となっている。たとえば、42インチ型のAC型プラズマ表示装置の輝度は、高々500cd/m²程度である。しかも、実際にAC型プラズマ表示装置を商品化するにあたっては、たとえば、表示面側第1パネルの外面に電磁波遮蔽や外光反射防止のためのシートやフィルムを張り合わせる必要があり、AC型プラズマ表示装置における実際の表示光はかなり暗くなってしまう。輝度を高くすることを目的として放電空間内に封入する放電ガスの圧力を高くすると、放電電圧が高くなったり、放電が不安定になり、あるいはまた、放電が不均一になるといった問題が生じる。

【0007】また、放電空間内に封入する放電ガスの圧力を高くすると、放電ガスの圧力によって表示面側第1パネルと裏側第2パネルとが離れる方向に力が加わる結果、フリットガラスによるこれらパネル間の接合の信頼性が乏しくなるおそれがある。また、プラズマ表示装置に加わる温度によって放電ガスが膨張し、パネル間の接合部から放電ガスが漏れるおそれもある。それ故、従来のAC型プラズマ表示装置においては、輝度を高くすることを目的として放電空間内に封入する放電ガスの圧力を高くすることは困難であった。

【0008】また、このような高輝度化という課題に加え、コントラストの向上という課題もある。放電ガスの発光による可視光成分がパネル上でのコントラストの低下を招くことが分かっている。特に、放電ガスとしてネ

オン (Ne) ガスを用いた場合、ネオンガスの発光による可視光成分はオレンジ色であり、ネオンガスの濃度が高ければ、プラズマ表示装置における画像表示がオレンジ色を主とした色調となり、コントラストの低下を招く。

【0009】そこで、本発明の目的は、高い信頼性を有し、且つ高いコントラストを達成でき、低い放電ガス圧であっても高い輝度を得ることを可能とするプラズマ表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の第1の観点に係るプラズマ表示装置は、放電が行われるプラズマ放電空間内に封入してある放電ガスが、実質的に窒素 (N_2) のみであることを特徴とする。なお、本発明において、「実質的に窒素のみ」とは、理想的には、窒素ガス100容積%であるが、本発明の効果に影響を与えない程度の不純物ガスを含んでも良い趣旨である。たとえば1容積%以下の水素 (H_2) など他の種類のガスが含まれていてもよい。放電ガスの圧力設定は、放電ガスの圧力によって交流駆動型プラズマ表示装置の信頼性が損なわれないような圧力に設定すればよい。

【0011】本発明の第2の観点に係るプラズマ表示装置は、放電が行われるプラズマ放電空間内に封入してある放電ガスが、窒素ガスからなる第1ガスと、キセノンガス、クリプトンガス、ネオンガス、ヘリウムガス、およびアルゴンガスの少なくとも1種を含む第2ガスと、を有することを特徴とする。第2ガスとしては、好ましくはキセノンガスである。

【0012】また、本発明の第2の観点では、第2ガスとしては、キセノンガス、クリプトンガス、ネオンガス、ヘリウムガス、およびアルゴンガスの内の少なくとも2種を含むことが好ましい。さらに好ましくは、第2ガスとしては、キセノンガスを必須として、クリプトンガス、ネオンガス、ヘリウムガス、およびアルゴンガスの内の少なくとも1種を含む。

【0013】本発明の第2の観点において、放電ガスにおける第1ガスと第2ガスとの容積割合は、本質的に任意である。また、放電ガスを構成する混合ガス中には、たとえば1容積%以下の水素 (H_2) など他の種類のガスが含まれていてもよい。

【0014】さらに、第1ガスの分圧の上限は特に規定されないが、たとえば、 2×10^{-5} Pa 以下、好ましくは 1×10^{-5} Pa 以下であることが、プラズマ表示装置の信頼性の観点から好ましいが、これに限定するものではない。また、混合ガスの全圧は、 2×10^{-5} Pa 以下、好ましくは 1×10^{-5} Pa 以下であることが望ましいが、これらに限定するものではない。放電ガスの全圧は、放電電圧やパネル強度などの観点から決定される。

【0015】本発明の第3の観点に係るプラズマ表示装置は、放電が行われるプラズマ放電空間内に封入してある放電ガスが、 $200\text{ nm} \sim 400\text{ nm}$ 、好ましくは、 $300 \sim 400\text{ nm}$ の波長域において発光スペクトル強度のピークを持つガスを含むことを特徴とする。

【0016】本発明の第1～第3の観点において、前記プラズマ放電空間内には、 $200\text{ nm} \sim 400\text{ nm}$ の波長域の紫外線を受けて発光する蛍光体層が具備してあることが好ましい。

【0017】本発明の第1～第3の観点に係るプラズマ表示装置は、少なくとも一対の放電維持電極を具備する交流駆動型プラズマ表示装置であることが好ましい。

【0018】前記放電維持電極に加えて、放電維持電極全体のインピーダンスを低下させるために、放電維持電極に接して、放電維持電極よりも電気抵抗率の低い材料から成るバス電極が設けられていても良い。

【0019】

【発明の実施の形態】第1実施形態

以下、本発明を、図面に示す実施形態に基づき説明する。まず、図1に基づき、交流駆動型 (AC) 型プラズマ表示装置 (以下、単に、プラズマ表示装置と呼ぶ場合がある) の全体構成について説明する。

【0020】図1に示すAC型プラズマ表示装置2は、いわゆる3電極型に属し、1対の放電維持電極12の間で放電が生じる。このAC型プラズマ表示装置2は、フロントパネルに相当する第1パネル10と、リアパネルに相当する第2パネル20とが貼り合わされて成る。第2パネル20上の蛍光体層25R、25G、25Bの発光は、たとえば、第1パネル10を通して観察される。すなわち、第1パネル10が、表示面側となる。

【0021】第1パネル10は、透明な第1基板11と、第1基板11上にストライプ状に設けられ、透明導電材料から成る複数の一対の放電維持電極12と、放電維持電極12のインピーダンスを低下させるために設けられ、放電維持電極12よりも電気抵抗率の低い材料から成るバス電極13と、バス電極13および放電維持電極12上を含む第1の基板11上に形成された誘電体層14と、その上に形成された保護層15とから構成されている。なお、保護層15は、必ずしも形成されている必要はないが、形成されていることが好ましい。

【0022】一方、第2パネル20は、第2基板21と、第2基板21上にストライプ状に設けられた複数のアドレス電極 (データ電極とも呼ばれる) 22と、アドレス電極22上を含む第2基板21上に形成された誘電体膜 (図示省略) と、誘電体膜上であって隣り合うアドレス電極22の間の領域にアドレス電極22と平行に延びる絶縁性の隔壁24と、誘電体膜上から隔壁24の側壁面上に亘って設けられた蛍光体層とから構成されている。蛍光体層は、赤色蛍光体層25R、緑色蛍光体層25G、および青色蛍光体層25Bから構成されている。

【0023】図1は、表示装置の一部分斜視図であり、実際には、第2パネル20側の隔壁24の頂部が第1パネル10側の保護層15に当接している。一対の放電維持電極12と、2つの隔壁24の間に位置するアドレス電極22とが重複する領域が、単一の放電セルに相当する。そして、隣り合う隔壁24と蛍光体層25R、25G、25Bと保護層15とによって囲まれた放電空間4内には、放電ガスが封入されている。第1パネル10と第2パネル20とは、それらの周辺部において、フリットガラスを用いて接合されている。本実施形態においては、放電空間4内には、実質的に純度100%の N_2 ガスから成る放電ガスが封入してある。 N_2 ガスから成る放電ガスの封入圧力(ガス圧)は、好ましくは5~25kPa、さらに好ましくは、8~15kPaである。 N_2 ガスのガス圧と放電電圧は、図2に示す関係にあり、上記の範囲において、放電電圧を低下させることができる。

【0024】放電維持電極12の射影像が延びる方向とアドレス電極22の射影像が延びる方向とは略直交(必ずしも直交する必要はないが)しており、一対の放電維持電極12と、3原色を発光する蛍光体層25R、25G、25Bの1組とが重複する領域が1画素(1ピクセル)に相当する。グロー放電が一対の放電維持電極12間で生じることから、このタイプのプラズマ表示装置は「面放電型」と称される。一対の放電維持電極12間に電圧を印加する直前に、たとえば、放電セルの放電開始電圧よりも低いパネル電圧をアドレス電極22に印加することで、放電セル内に壁電荷が蓄積され(表示を行う放電セルの選択)、見掛け上の放電開始電圧が低下する。次いで、一対の放電維持電極12の間で開始された放電は、放電開始電圧よりも低い電圧にて維持され得る。放電セルにおいては、放電ガス中でのグロー放電に基づき発生した真空紫外線の照射によって励起された蛍光体層が、その蛍光体層材料の種類に応じた特有の発光色を呈する。なお、封入された放電ガスの種類に応じた波長を有する真空紫外線が発生する。

【0025】本実施形態のプラズマ表示装置2は、いわゆる反射型プラズマ表示装置であり、蛍光体層25R、25G、25Bの発光は、第1パネル10を通して観察されるので、アドレス電極22を構成する導電性材料に関して透明/不透明の別は問わないが、放電維持電極12を構成する導電性材料は透明である必要がある。なお、ここで述べる透明/不透明とは、蛍光体層材料に固有の発光波長(可視光域)における導電性材料の光透過性に基づく。即ち、蛍光体層から射出される光に対して透明であれば、放電維持電極やアドレス電極を構成する導電性材料は透明であると言える。

【0026】不透明な導電性材料として、Ni、Al、Au、Ag、Al、Pd/Ag、Cr、Ta、Cu、Ba、LaB₆、CaO、₂LaO、₈CrO₃等の材料

を、単独または適宜組み合わせ用いることができる。透明な導電性材料としては、ITO(インジウム・錫酸化物)やSnO₂を挙げることができる。放電維持電極12またはアドレス電極22は、スパッタ法や、蒸着法、スクリーン印刷法、サンドブラスト法、メッキ法、リフトオフ法等によって形成することができる。放電維持電極12の電極幅は、特に限定されないが、200~400 μ m程度である。また、これらの対となる電極12相互間の距離は、特に限定されないが、好ましくは5~150 μ m程度である。また、アドレス電極22の幅は、たとえば50~100 μ m程度である。

【0027】バス電極13は、典型的には、金属材料、たとえば、Ag、Au、Al、Ni、Cu、Mo、Crなどの単層金属膜、あるいはCr/Cu/Crなどの積層膜などから構成することができる。かかる金属材料から成るバス電極13は、反射型のプラズマ表示装置においては、蛍光体層から放射されて第1基板11を通過する可視光の透過光量を低減させ、表示画面の輝度を低下させる要因となり得るので、放電維持電極全体に要求される電気抵抗値が得られる範囲内で出来る限り細く形成することが好ましい。具体的には、バス電極13の電極幅は、放電維持電極12の電極幅よりも小さく、たとえば30~200 μ m程度である。バス電極13は、スパッタ法や、蒸着法、スクリーン印刷法、サンドブラスト法、メッキ法、リフトオフ法等によって形成することができる。

【0028】放電維持電極12の表面に形成される誘電体層14は、たとえば、電子ビーム蒸着法やスパッタ法、蒸着法、スクリーン印刷法等に基づき、形成されていることが好ましい。誘電体層12を設けることによって、放電空間4内で発生するイオンや電子が、放電維持電極12と直接に接触することを防止することができる。その結果、放電維持電極12の磨耗を防ぐことができる。誘電体層14は、アドレス期間に発生する壁電荷を蓄積する機能、過剰な放電電流を制限する抵抗体としての機能、放電状態を維持するメモリ機能を有する。誘電体層14は、典型的には、低融点ガラスから構成することができるが、その他の誘電体材料を用いて形成することもできる。

【0029】誘電体層14の放電空間側表面に形成してある保護層15は、イオンや電子と放電維持電極との直接接触を防止する作用を奏する。その結果、放電維持電極12の磨耗を効果的に防ぐことができる。また、保護層15は、放電に必要な2次電子を放出する機能も有する。保護層15を構成する材料として、酸化マグネシウム(MgO)、フッ化マグネシウム(MgF₂)、フッ化カルシウム(CaF₂)を例示することができる。中でも酸化マグネシウムは、化学的に安定であり、スパッタリング率が低く、蛍光体層の発光波長における光透過率が高く、放電開始電圧が低い等の特色を有する好適な

材料である。なお、保護層15を、これらの材料から成る群から選択された少なくとも2種類の材料から構成された積層膜構造としてもよい。

【0030】第1基板11および第2基板21の構成材料として、高歪点ガラス、ソーダガラス($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$)、硼珪酸ガラス($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$)、フォルスセライト($2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$)、鉛ガラス($\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$)を例示することができる。第1基板11と第2基板21の構成材料は、同じであっても異なってもよい。

【0031】蛍光体層25R、25G、25Bは、たとえば、赤色を発光する蛍光体層材料、緑色を発光する蛍光体層材料および青色を発光する蛍光体層材料から成る群から選択された蛍光体層材料から構成され、アドレス電極22の上方に設けられている。プラズマ表示装置がカラー表示の場合、具体的には、たとえば、赤色を発光する蛍光体層材料から構成された蛍光体層(赤色蛍光体層25R)がアドレス電極22の上方に設けられ、緑色を発光する蛍光体層材料から構成された蛍光体層(緑色蛍光体層25G)が別のアドレス電極22の上方に設けられ、青色を発光する蛍光体層材料から構成された蛍光体層(青色蛍光体層25B)が更に別のアドレス電極22の上方に設けられており、これらの3原色を発光する蛍光体層が1組となり、所定の順序に従って設けられている。そして、前述したように、一対の放電維持電極12と、これらの3原色を発光する1組の蛍光体層25R、25G、25Bとが重複する領域が、1画素に相当する。赤色蛍光体層、緑色蛍光体層および青色蛍光体層は、ストライプ状に形成されていてもよいし、格子状に形成されていてもよい。

【0032】蛍光体層25R、25G、25Bを構成する蛍光体層材料としては、従来公知の蛍光体層材料の中から、量子効率が高く、真空紫外線に対する飽和が少ない蛍光体層材料を適宜選択して用いることができる。カラー表示を想定した場合、色純度がNTSCで規定される3原色に近く、3原色を混合した際の白バランスがとれ、残光時間が短く、3原色の残光時間がほぼ等しくなる蛍光体層材料を組み合わせることが好ましい。また、本実施形態においては、放電空間4内に封入してあるプラズマガスとして、 N_2 を使用しているため、真空紫外線発光領域が $\text{Ne}-\text{Xe}$ を使用した際の発光とは異なることが知られている。そこで、本実施形態においては、真空紫外線の照射により赤色に発光する蛍光体層材料として、 $\text{Y}_2\text{O}_2\text{S} \cdot \text{Eu}$ 、緑色に発光する蛍光体層材料として、 $\text{ZnS} \cdot \text{Cu}$ 、真空紫外線の照射により青色に発光する蛍光体層材料として、 $\text{ZnS} \cdot \text{Ag}$ を例示することができる。

【0033】蛍光体層25R、25G、25Bの形成方法として、厚膜印刷法、蛍光体層粒子をスプレーする方法、蛍光体層の形成予定部位に予め粘着性物質を付けて

おき、蛍光体層粒子を付着させる方法、感光性の蛍光体層ペーストを使用し、露光および現像によって蛍光体層をパターンニングする方法、全面に蛍光体層を形成した後、に不要部をサンドブラスト法により除去する方法を挙げることができる。

【0034】なお、蛍光体層25R、25G、25Bはアドレス電極22の上に直接形成されていてもよいし、アドレス電極22上から隔壁24の側壁面上に亘って形成されていてもよい。あるいはまた、蛍光体層25R、25G、25Bは、アドレス電極22上に設けられた誘電体膜上に形成されていてもよいし、アドレス電極22上に設けられた誘電体膜上から隔壁24の側壁面上に亘って形成されていてもよい。更には、蛍光体層25R、25G、25Bは、隔壁24の側壁面上にのみ形成されていてもよい。誘電体膜の構成材料として、たとえば低融点ガラスや SiO_2 を挙げるができる。

【0035】第2基板21には、前述したように、アドレス電極22と平行に延びる隔壁24(リブ)が形成されている。なお、隔壁(リブ)24は、ミランダ構造を有していてもよい。誘電体膜が第2基板21およびアドレス電極22上に形成されている場合には、隔壁24は誘電体膜上に形成されている場合もある。隔壁24の構成材料として、従来公知の絶縁材料を使用することができ、たとえば広く用いられている低融点ガラスにアルミナ等の金属酸化物を混合した材料を用いることができる。隔壁24は、たとえば幅が $50\mu\text{m}$ 以下程度で、高さが $100\sim 150\mu\text{m}$ 程度である。隔壁24のピッチ間隔は、たとえば $100\sim 400\mu\text{m}$ 程度である。

【0036】隔壁24の形成方法として、スクリーン印刷法、サンドブラスト法、ドライフィルム法、感光法を例示することができる。ドライフィルム法とは、基板上に感光性フィルムをラミネートし、露光および現像によって隔壁形成予定部位の感光性フィルムを除去し、除去によって生じた開口部に隔壁形成用の材料を埋め込み、焼成する方法である。感光性フィルムは焼成によって燃焼、除去され、開口部に埋め込まれた隔壁形成用の材料が残し、隔壁24となる。感光法とは、基板上に感光性を有する隔壁形成用の材料層を形成し、露光および現像によってこの材料層をパターンニングした後、焼成を行う方法である。なお、隔壁24を黒くすることにより、いわゆるブラック・マトリックスを形成し、表示画面の高コントラスト化を図ることができる。隔壁24を黒くする方法として、黒色に着色されたカラーレジスト材料を用いて隔壁を形成する方法を例示することができる。

【0037】第2基板21上に形成された一対の隔壁24と、一対の隔壁24によって囲まれた領域内を占める放電維持電極12とアドレス電極22と蛍光体層25R、25G、25Bによって1つの放電セルが構成される。そして、かかる放電セルの内部、より具体的には、隔壁によって囲まれた放電空間の内部に、混合ガスから

成る放電ガスが封入されており、蛍光体層25R、25G、25Bは、放電空間4内の放電ガス中で生じた交流グロー放電に基づき発生した紫外線に照射されて発光する。

【0038】本実施形態に係るプラズマ表示装置2では、放電空間4内に実質的に純度が100%の窒素ガスが封入してある。窒素ガスのガス圧と放電電圧は、図2に示す関係にある。また、純度100%の窒素ガスを10kPaで放電空間内に封入した場合の発光スペクトルを図4に示す。また、Ne-Xeの混合ガス(Xeが4容積%)を66kPaで放電空間内に封入した場合の発光スペクトルを図6に示す。さらに、図4の結果と図6の結果とを組み合わせたグラフを図7に示す。

【0039】図7に示すように、純度100%の窒素ガスの発光スペクトルの強度は、従来に係るNe-Xeの混合ガス(Xeが4容積%)の発光スペクトルに比較して、著しく強い。しかも、封入ガス圧も低く設定することができる。また、図2に示すように、放電電圧も、それほど高くない。したがって、本実施形態のプラズマ表示装置2では、低い放電ガス圧であっても高い輝度を得られることができることが期待できる。また、封入ガス圧も比較的に低く設定することができることから、パネル間の接合の信頼性が向上し、結果として、装置の信頼性が向上する。さらに、本実施形態のプラズマ表示装置2では、放電ガスとして、ネオンガスを含まないの、プラズマ表示装置における画像表示がオレンジ色を主とした色調となることはなく、高いコントラストを達成することができる。

【0040】ただし、本実施形態では、図4および図7に示すように、放電ガスにおける発光スペクトルのピークが、200nm~400nmの波長域に存在するために、蛍光体層25R、25G、25Bとしては、200nm~400nmの波長域の紫外線を受けて発光する蛍光体材料が用いられる。

【0041】第2実施形態

本実施形態に係るプラズマ表示装置2は、放電が行われるプラズマ放電空間4内に封入してある放電ガスが、窒素ガスからなる第1ガスと、キセノンガス、クリプトンガス、ネオンガス、ヘリウムガス、およびアルゴンガスの少なくとも1種を含む第2ガスと、を有する。第2ガスとしては、好ましくはキセノンガスである。その他の構成は、前記第1実施形態のプラズマ表示装置2と同じである。

【0042】 N_2 -Xeの混合ガス(Xeが20容積%)を10kPaで放電空間内に封入した場合の発光スペクトルを図5に示す。

【0043】図5に示すように、 N_2 -Xeの混合ガスの発光スペクトルの強度は、従来に係るNe-Xeの混合ガス(Xeが4容積%)の発光スペクトルに比較して、強い。しかも、封入ガス圧も低く設定することがで

きる。また、 N_2 -Xeの混合ガスにおけるガス圧と放電電圧との関係は、図2に示すものと同様な傾向を持ち、放電電圧も、それほど高くない。したがって、本実施形態のプラズマ表示装置2では、低い放電ガス圧であっても高い輝度を得られることができることが期待できる。また、封入ガス圧も比較的に低く設定することができることから、パネル間の接合の信頼性が向上し、結果として、装置の信頼性が向上する。さらに、本実施形態のプラズマ表示装置2では、放電ガスとして、ネオンガスを含まないの、プラズマ表示装置における画像表示がオレンジ色を主とした色調となることはなく、高いコントラストを達成することができる。

【0044】ただし、本実施形態では、図5に示すように、放電ガスにおける発光スペクトルのピークが、200nm~400nmの波長域に存在するために、蛍光体層25R、25G、25Bとしては、200nm~400nmの波長域の紫外線を受けて発光する蛍光体材料が用いられる。

【0045】その他の実施形態

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々に改変することができる。

【0046】たとえば、本発明では、プラズマ表示装置の具体的な構造は、図1に示す実施形態に限定されず、その他の構造であっても良い。たとえば図1に示す実施形態では、いわゆる3電極型のプラズマ表示装置を例示したが、本発明のプラズマ表示装置は、いわゆる2電極のプラズマ表示装置であっても良い。この場合には、一対の放電維持電極の一方を第1基板に形成し、他方を第2基板に形成する構成となる。また、一方の放電維持電極の射影像は第1の方向に延び、他方の放電維持電極の射影像は、第1の方向とは異なる第2の方向(好ましくは第1の方向と略垂直)に延び、一対の放電維持電極が対面するごとく対向して配置されている。2電極型のプラズマ表示装置にあつては、必要に応じて、上述した実施形態の説明における「アドレス電極」を「他方の放電維持電極」と読み替えればよい。

【0047】また、上述した実施形態のプラズマ表示装置は、第1パネル10が表示パネル側となり、いわゆる反射型のプラズマ表示装置であるが、本発明のプラズマ表示装置は、いわゆる透過型のプラズマ表示装置であっても良い。ただし、透過型のプラズマ表示装置では、蛍光体層の発光は第2パネル20を通して観察されるので、放電維持電極を構成する導電性材料に関して透明/不透明の別は問わないが、アドレス電極22を第2基板21上に設けるので、アドレス電極は透明である必要がある。

【0048】

【実施例】以下、本発明を、さらに詳細な実施例に基づき説明するが、本発明は、これら実施例に限定されな

い。

【0049】図1に示す構造を有する3電極型のプラズマ表示装置を、以下に説明する方法にて作製した。

【0050】本装置の放電空間4に N_2 ガスを封入し、放電を行ったところ、図2に示すように、10kPaのガス圧で最も安定した放電をすることを確認した。本装置の作成プロセスを以下に示す。

【0051】第1パネル10は、以下の方法で作製した。まず、高歪点ガラスやソーダガラスから成る第1基板11の全面にたとえばスパッタリング法によりITO層を形成し、フォトリソグラフィ技術およびエッチング技術によりITO層をストライプ状にパターンニングすることによって、一対の放電維持電極12を、複数、形成した。放電維持電極12は、第1の方向に延びている。

【0052】次に、第1基板11の内面全面に、たとえば蒸着法によりアルミニウム膜を形成し、フォトリソグラフィ技術およびエッチング技術によりアルミニウム膜をパターンニングすることによって、各放電維持電極12の縁部に沿ってバス電極13を形成した。その後、バス電極13が形成された第1基板11の内面全面に SiO_2 から成る誘電体層14を形成し、その上に電子ビーム蒸着法により厚さ0.6 μm の酸化マグネシウム(MgO)から成る保護層15を形成した。以上の工程により第1パネル10を完成することができた。

【0053】また、第2パネル20を以下の方法で作製した。まず、高歪点ガラスやソーダガラスから成る第2の基板21上に、たとえばスクリーン印刷法により銀ペーストをストライプ状に印刷し、焼成を行うことによって、アドレス電極22を形成した。アドレス電極22は、第1の方向と直交する第2の方向に延びている。次に、スクリーン印刷法により全面に低融点ガラスペースト層を形成し、この低融点ガラスペースト層を焼成することによって誘電体膜を形成した。その後、隣り合うアドレス電極22の間の領域の上方の誘電体膜上に、たとえばスクリーン印刷法により低融点ガラスペーストを印刷し、焼成を行うことによって、隔壁24を形成した。次に、3原色の蛍光体層スラリーを順次印刷し、焼成を行うことによって隔壁24の間の誘電体膜上から隔壁24の側壁面上に亘って、蛍光体層25R、25G、25Bを形成した。蛍光体層材料としては N_2 ガスの紫外線発光波長に合わせ、真空紫外線の照射により赤色に発光する蛍光体層材料として、 Y_2O_3 ；Eu、緑色に発光する蛍光体層材料として、 ZnS ；Cu、真空紫外線の照射により青色に発光する蛍光体層材料として、 ZnS ；Agを使用した。以上の工程により第2パネル20を完成することができる。

【0054】次に、プラズマ表示装置の組み立てを行った。即ち、まず、たとえばスクリーン印刷により、第2パネル20の周縁部にシール層を形成した。次に、第1パネル10と第2パネル20とを貼り合わせ、焼成して

シール層を硬化させた。その後、第1パネル10と第2パネル20との間に形成された空間を排気した後、放電ガスを封入し、かかる空間を封止し、プラズマ表示装置2を完成させた。

【0055】かかる構成を有するプラズマ表示装置の交流グロー放電動作の一例を説明する。まず、たとえば、全ての一方の放電維持電極12に、放電開始電圧 V_{bd} よりも高いパネル電圧を短時間印加する。これによってグロー放電が生じ、一方の放電維持電極の近傍の誘電体層14の表面に誘電分極に起因して壁電荷が発生し、壁電荷が蓄積し、見掛けの放電開始電圧が低下する。その後、アドレス電極22に電圧を印加しながら、表示をさせない放電セルに含まれる一方の放電維持電極12に電圧を印加することによって、アドレス電極22と一方の放電維持電極12との間にグロー放電を生じさせ、蓄積された壁電荷を消去する。この消去放電を各アドレス電極22において順次実行する。一方、表示をさせる放電セルに含まれる一方の放電維持電極には電圧を印加しない。これによって、壁電荷の蓄積を維持する。その後、全ての一対の放電維持電極12間に所定のパルス電圧を印加することによって、壁電荷が蓄積されていたセルにおいては一対の放電維持電極12の間でグロー放電が開始し、放電セルにおいては、放電空間内における放電ガス中でのグロー放電に基づき発生した真空紫外線の照射によって励起された蛍光体層が、蛍光体層材料の種類に応じた特有の発光色を呈する。なお、一方の放電維持電極と他方の放電維持電極に印加される放電維持電圧の位相は半周期ずれており、電極の極性は交流の周波数に応じて反転する。

【0056】実施例1

図1に示した測定装置を用い、封入するプラズマ放電ガスを N_2 としたときの放電電圧を測定した。

【0057】封入ガス圧を変えるために、本測定では、排気用チップ間を封じ切らず、パネル内を排気した後、窒素ガスを封入し測定を行った。ガス圧は5kPaから、25kPaとし、それぞれのガス圧に対する放電電圧を測定し、その結果を図2に示した。

【0058】その結果、放電電圧は、ガス圧10kPaにおいて最も低い値を示し、安定した放電を得ることが出来た。なお、本測定では、通常の封じ切ったパネルと比べると排気時の温度も低く、排気時間も十分ではないため、放電電圧の絶対値に関しては参考値として示した。

【0059】実施例2

発光スペクトル強度測定装置の概略図を図3に示す。この発光スペクトル強度測定装置は、測定サンプル30をガスチャンバー32の中に入れ、オシロスコープ40で観察しながらパルス発生回路34によりパルスを印加し放電を起こし、この発光スペクトルを真空分光光度計36により測定し、データユニット38でデータ処理する

というものである。

【0060】本実施例では測定サンプル30として、図1における第1パネル10のみを使用し、ガスチャンパーには N_2 ガスを10kPaのガス圧で封入して実験を行った。測定波長は110nmから400nmまでとし、それぞれの波長に対するフォトマル出力を縦軸として表示した。

【0061】図4は、チャンパー内封入ガスに N_2 ガス100%、10kPaを使用した際の発光スペクトルを示す。このグラフから350nm近傍に発光スペクトル強度が強くなっているポイントがあることがわかる。

【0062】実施例3

図5は、第1ガスとしての窒素ガスと、第2ガスとしてのキセノンガスとの混合ガスの発光スペクトル強度を示す。ガスは N_2 -Xe (Xe20%) 10kPaとした。フォトマル出力の大きさは異なるが、分光特性は、 N_2 ガスの場合と同様と言える。

【0063】比較例1

従来のガスと比較することを目的として、Ne-Xe混合ガスの発光スペクトル測定を行った。図6にその結果を示す。

【0064】ここで使用したガス組成は、Ne-Xe (Xe:4容積%)であり、その封入圧力は66kPaであり、PDPで一般的に用いられているガス組成および封入圧力である。この混合ガスに対する発光スペクトル測定で、共鳴線である波長147nm、分子線である172nmをセンターに、大きく2カ所のピークが観察された。これは、通常、PDPの発光の中心を担う紫外線発光波長である。

【0065】このNe-Xeの発光スペクトルと、 N_2 の発光スペクトルを同一のグラフに載せたのが図7である。それぞれ発光領域は異なるが、 N_2 による発光強度の強さがわかる。

【0066】比較例2

一般に用いられている蛍光体層、たとえば赤色に発光する蛍光体層材料として、($Y_2O_3:Eu$)、($YBO_3:Eu$)、($YVO_4:Eu$)、($Y_{0.9}P_{0.1}VO_{4.4}O_4:Eu_{0.04}$)、[(Y,Gd) $BO_3:Eu$]、($GdBO_3:Eu$)、($ScBO_3:Eu$)、($3.5MgO \cdot 0.5MgF_2 \cdot GeO_2:Mn$)、緑色に発光する蛍光体層材料として、($ZnSiO_2:Mn$)、($BaAl_{12}O_{19}:Mn$)、($BaMg_2Al_{16}O_{27}:Mn$)、($MgGa_2O_4:Mn$)、($YBO_3:Tb$)、($LuBO_3:Tb$)、($Sr_4Si_3O_8Cl_4:Eu$)、青色に発光する蛍光体層材料として、($Y_2SiO_5:Ce$)、($CaWO_4:Pb$)、 $CaWO_4$ 、 $YP_{0.85}VO_{1.15}O_4$ 、($BaMgAl_{14}O_{23}:Eu$)、($Sr_2P_2O_7:Eu$)、($Sr_2P_2O_7:Sn$)を用いた以外は、実施例1と同様にし

て、プラズマ表示装置を組立て、発光強度の測定を行ったが、良好な発光強度は得られなかった。

【0067】すなわち、実施例1で示すように、蛍光体層材料として真空紫外線の照射により赤色に発光する蛍光体層材料としては、 $Y_2O_3:Eu$ 、緑色に発光する蛍光体層材料としては、 $ZnS:Cu$ 、真空紫外線の照射により青色に発光する蛍光体層材料としては、 $ZnS:Ag$ を使用することが好ましいことが確認された。

【0068】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明によれば、放電ガスを窒素(N_2)ガス単独とすることによって、あるいはまた、放電ガスを窒素(N_2)ガスとキセノン(Xe)ガス、クリプトン(Kr)ガス、ネオン(Ne)ガス、ヘリウム(He)ガス、アルゴン(Ar)ガスの少なくとも1つ以上のガスとの混合ガスから構成することによって、高輝度を得ることができる。あるいはまた、 N_2 ガスの発光色は薄紫色であり、Ne-Xeの混合ガスで発するNe発光によるオレンジ色とは異なり、ガス自体の発光によるコントラスト低下が低減できるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の一実施形態に係るプラズマ表示装置の要部分解斜視断面図である。

【図2】 図2は本発明の実施例における N_2 ガス圧と放電電圧との関係を示すグラフである。

【図3】 図3は本発明の実施例で用いる発光スペクトル強度測定装置の概略図である。

【図4】 図4は N_2 ガスを10kPaで放電空間内に封入した場合の発光スペクトルを示すグラフである。

【図5】 図5は N_2 -Xeの混合ガス(Xeが20容積%)を10kPaで放電空間内に封入した場合の発光スペクトルを示すグラフである。

【図6】 図6はNe-Xe混合ガスの発光スペクトルを示すグラフである。

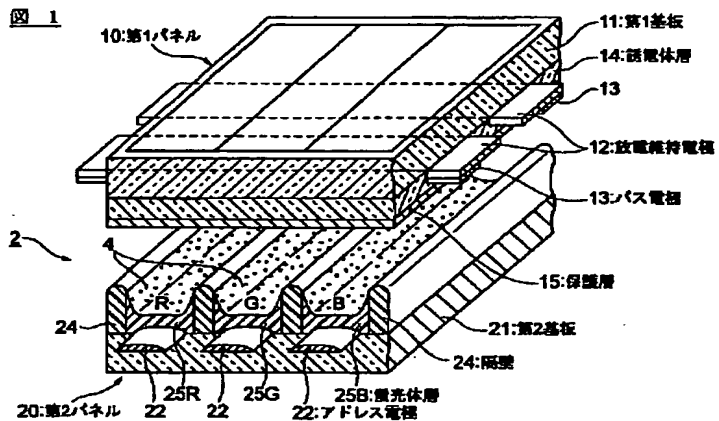
【図7】 図7はNe-Xeの発光スペクトルと、 N_2 の発光スペクトルを同一のグラフに組み合わせたグラフである。

【符号の説明】

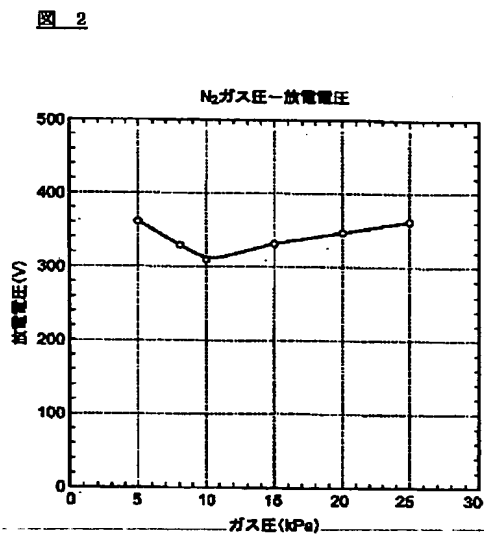
- 2… プラズマ表示装置
- 4… 放電空間
- 10… 第1パネル
- 11… 第1基板
- 12… 放電維持電極
- 13… バス電極
- 14… 誘電体層
- 15… 保護層
- 20… 第2パネル
- 21… 第2基板
- 22… アドレス電極
- 24… 隔壁

25R, 25G, 25B... 蛍光体層

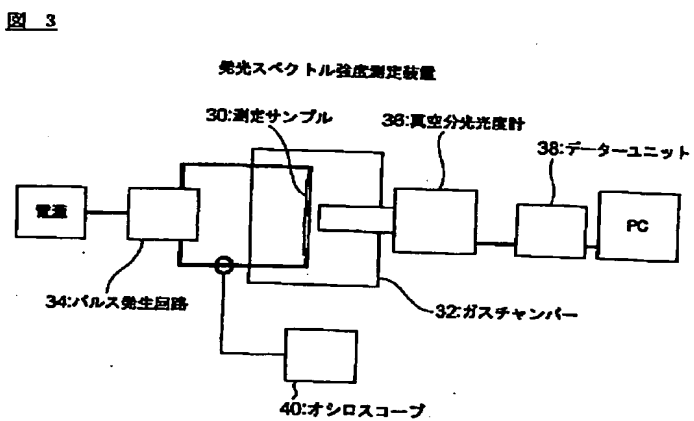
【図1】



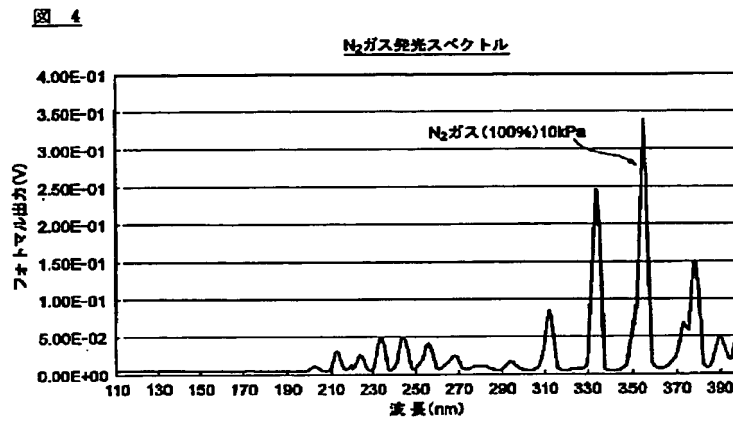
【図2】



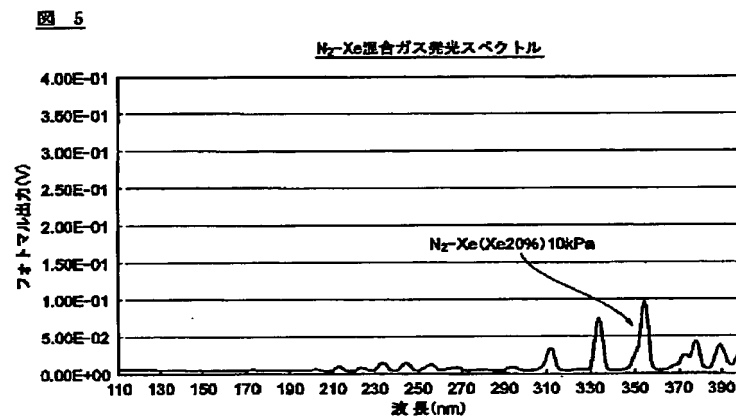
【図3】



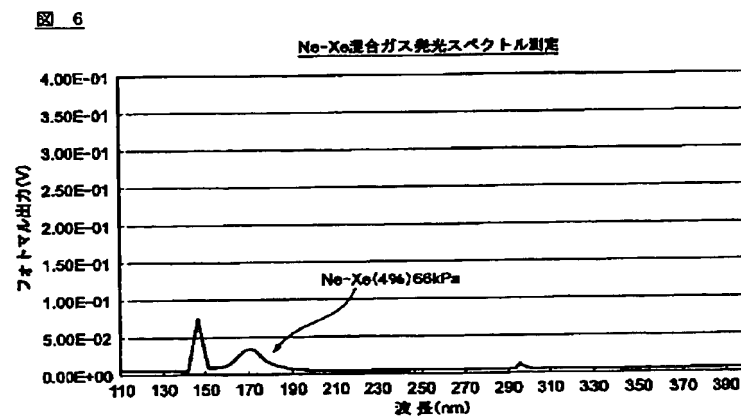
【図 4】



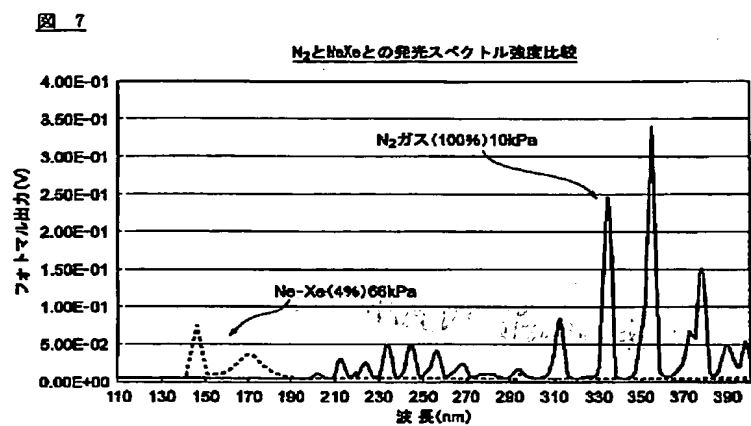
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 鬼木 一直
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
株式会社内

Fターム(参考) 5C040 FA01 FA04 GB03 GB14 GJ01
GJ02 MA03

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

